

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
 MINISTÈRE
 DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE
 SERVICE
 de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

1^{re} ADDITION
 AU BREVET D'INVENTION

N° 1.079.032

Cl. 12. — Cl. 5.

N° 65.141

Circuits magnétiques agglomérés armés à flux dirigé.

M. JOSEPH MIQUEL, résidant en France (Seine).

(Brevet principal pris le 9 février 1953.)

Demandée le 19 janvier 1954, à 13^h 55^m, à Paris.

Délivrée le 28 septembre 1955. — Publiée le 26 janvier 1956.

(Certificat d'addition dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)

La présente addition a pour objet de préciser les modalités d'application du procédé faisant l'objet du brevet principal.

L'invention a trait à un nouveau mode de construction de noyaux magnétiques destinés en particulier à rentrer dans la construction d'embrayages, de variateurs de vitesse, de moteurs et génératrices électriques, de transformateurs, de volants magnétiques et plus généralement de tous dispositifs dans lesquels rentrent un ou plusieurs circuits magnétiques.

Il est connu de constituer des noyaux magnétiques par agglomération de particules conductrices à l'aide d'une matière généralement non conductrice et plus spécialement d'une résine artificielle. Ces circuits agglomérés présentent l'avantage de réduire sensiblement les pertes, en particulier les pertes par courants de Foucault, et d'être faciles à réaliser par simple moulage. Toutefois, ces courants de Foucault interviennent surtout aux fréquences élevées et c'est pour cette raison que dans ces circuits les particules sont généralement de très petites dimensions.

De plus, la perméabilité de ces agglomérés n'est pas très favorable et elle est difficile à déterminer avec précision à l'avance.

La présente invention permet de remédier à ces divers inconvénients, d'une part en permettant la construction de noyaux magnétiques utilisables aux fréquences industrielles, d'autre part en incluant dans ces noyaux des éléments canalisant le flux magnétique de façon à localiser celui-ci de façon déterminée.

Plus précisément, le noyau selon l'invention consiste en une combinaison d'un ensemble d'éléments conducteurs continus répartis sensiblement suivant

la direction générale du flux magnétique traversant le noyau, ces éléments étant noyés dans une matière à perméabilité élevée consistant en petites particules conductrices de dimensions notables, agglomérées et isolées par une matière moulable non conductrice.

Comme on l'a dit précédemment, ce noyau doit être utilisable aux fréquences industrielles relativement peu élevées. Dans ce cas les dimensions des particules conductrices peuvent être plus grandes que pour les applications en moyenne et haute fréquences. On a expérimenté avec succès des particules de l'ordre de 1/2 mm. La présence de ces particules à dimension notable permet de faire subir à l'aggloméré proprement dit un traitement, essentiel selon l'invention, et grâce auquel il participe de façon active au rôle magnétique du noyau. Ce traitement consiste à faire subir à ces particules conductrices une orientation sous l'effet du champ magnétique au moment du moulage de l'aggloméré. On opère avant la solidification de l'aggloméré et on supprime le champ dès que cette solidification a atteint un degré suffisant pour que les particules, ainsi que les éléments conducteurs précités, noyés dans l'aggloméré, ne puissent plus modifier leur position ni leur direction.

Comme matière moulable, on peut utiliser à la manière connue une résine artificielle, par exemple du type phénolique ou du type polystyrène, la proportion de cette matière étant de l'ordre de 8 à 15 % et de préférence de 10 %. Les éléments conducteurs continus sont, dans le cas des noyaux, destinés à des systèmes fonctionnant en courant alternatif, des tôles ou des fils métalliques, tandis que dans les cas de fonctionnement en courant continu, ce peuvent être des masses métalliques pleines, par

exemple en acier ou en fonte, épousant sensiblement la forme du flux magnétique et présentant des cavités destinées à être remplies d'aggloméré.

Les applications de ces agglomérés sont pratiquement illimitées puisque on peut faire intervenir ce mode de construction des noyaux pour tous les noyaux magnétiques déjà existants. On peut, par exemple, appliquer ce mode de constitution à la construction de transformateurs, de contacteurs ou de variateurs de vitesse. Dans ce dernier cas, ainsi que dans tous les cas où il s'agit d'organes tournants, il est avantageux de faire subir au noyau un traitement particulier consistant à le plonger dans l'huile bouillante. Il se produit alors pour la matière agglomérée, qui présente une certaine porosité, une imprégnation analogue à celle qui intervient dans la constitution des coussinets auto-lubrifiants. On constate qu'alors on peut utiliser un tel noyau à la fois comme élément d'entraînement et comme frein pratiquement au contact d'une autre pièce métallique tournante, à des vitesses très élevées et pendant un temps prolongé, sans le moindre échauffement. Cette particularité offre un avantage considérable dans tous les cas où un entraînement ou un freinage de pièces tournantes est provoqué par l'excitation du noyau. En effet, le couple d'entraînement ou de freinage croît proportionnellement à la réduction de l'espace entre les deux éléments menant et mené.

Dans la plupart des cas actuels, pour éviter l'échauffement, on est obligé de laisser un espace notable, ce qui a pour effet que la force développée par le circuit magnétique sur l'autre élément est réduite. Grâce à la constitution du circuit magnétique selon l'invention, cet espace peut être pratiquement annulé et de ce fait on bénéficie de la force magnétique maximum, ce qui est très important dans le cas des embrayages montés par exemple entre un moteur et une machine outil ou un arbre de voiture automobile. De plus, on peut modifier de façon continue cette force d'entraînement ou de freinage en faisant simplement varier le courant d'excitation du circuit magnétique sans provoquer le moindre échauffement des éléments. Les applications d'un tel ensemble moteur-variateur de vitesse magnétique sont utilisables non seulement dans l'automobile et les machines-outils, mais encore pour des applications pour lesquelles on souhaite maintenir un moteur dans des conditions de fonctionnement constantes, tandis que l'arbre mené subit des variations de vitesse et de couple considérables, par exemple dans les machines d'imprimerie. On peut utiliser le même noyau pour des génératrices électriques réversibles ou toutes autres applications où l'on désire, à partir d'une source d'énergie constante, obtenir une action variable de façon continue et réversible.

On va maintenant décrire l'invention en se réfé-

rant à la description suivante de trois de ses applications particulières, cette description correspondant au dessin annexé, sur lequel :

La fig. 1 est une coupe par I-I de la fig. 2 d'un élément de transformateur conforme à l'invention;

La fig. 2 en est une vue en plan;

La fig. 3 est une coupe schématisant le montage du transformateur;

La fig. 4 est une coupe longitudinale par IV-IV de la fig. 5 d'un contacteur conforme à l'invention;

La fig. 5 en est une vue en plan;

La fig. 6 représente schématiquement un variateur de vitesse électromagnétique muni du perfectionnement de l'invention;

La fig. 7 est une coupe par VII-VII de la fig. 6.

Comme on le voit sur les fig. 1 et 2, le circuit magnétique d'une partie de transformateur, — le primaire P par exemple — est constitué par une masse agglomérée 1 de forme cylindrique, comprenant, outre la poudre de fer et le liant isolant utilisés ordinairement, des fils fins ou fibres métalliques. Ces fibres, de même que les particules formant la poudre, sont orientées dans le sens du flux envisagé, comme il a été indiqué précédemment.

Sur ces figures, 2 représente un bobinage circulaire engendrant le flux magnétique; dans l'exemple présent, ce bobinage constitue l'enroulement primaire du transformateur. Autour de ce bobinage et dans le sens des lignes de force sont disposés des fils de fer 3 en demi-boucles, isolés les uns des autres et formant plusieurs faisceaux 4, dont les extrémités situées au ras de la face supérieure de P sont réparties régulièrement sur deux cercles concentriques au bobinage 2. Entre ces faisceaux sont ménagées des cavités 5 débouchant sur la face supérieure du primaire du transformateur et associées deux à deux, de part et d'autre de l'enroulement 2, avec un écartement sensiblement égal à celui des extrémités des faisceaux 4, ces cavités étant comme les faisceaux, réparties de façon régulière sur deux cercles concentriques au bobinage 2.

Un trou axial 6 est prévu à travers le primaire pour permettre l'assemblage de celui-ci sur le secondaire S qui est de forme et de constitution analogues à celles du primaire P (fig. 3), cet assemblage étant effectué, par exemple, au moyen d'un boulon (non représenté).

Le circuit magnétique, qui vient d'être décrit, peut être facilement et rapidement obtenu par moulage, des noyaux étant disposés aux emplacements du bobinage 2, des cavités 5 et du trou axial 6, et des supports appropriés quelconques étant prévus pour maintenir les faisceaux d'armature 4 en position. Pendant l'opération de moulage, on oriente les fibres et les particules métalliques en faisant agir un champ magnétique puissant dirigé convenablement; ainsi, avant la prise du liant isolant

ent
cel
du
de
au
de
va

vir
du
en
la
En
et
pr
mi
fig
lo
po
ca
de
Et
nu
l'a
re
es
de
va
mi

m
lis
le
m
u
m
m
d
le
ej
m
se

ci
v
e
à
t
j
n
l
c
d
4
i

enrobant les fibres et les particules métalliques, celles-ci s'orientent automatiquement dans le sens du champ produit, qui est également celui du flux désiré. On peut supprimer ce champ magnétique aussitôt que la matière a atteint un degré suffisant de solidification, les fibres et les particules ne pouvant alors modifier leur direction.

Il est à remarquer que dans le transformateur qui vient d'être décrit, la position angulaire relative du primaire P et du secondaire S peut varier en entraînant une variation correspondante de la réluctance du circuit magnétique de ce transformateur. En particulier, la réluctance du circuit magnétique est minimum lorsque les faisceaux d'armature 4 du primaire et du secondaire sont dans le prolongement les uns des autres (position représentée sur la fig. 3); par contre, cette réluctance sera maximum lorsque les extrémités des faisceaux 4 de l'une des parties P ou S viendront en coïncidence avec les cavités 5 de l'autre partie, celles-ci introduisant alors dans le circuit magnétique un entrefer important. Enfin, une valeur moyenne de la réluctance est obtenue en amenant les extrémités des faisceaux 4 de l'une des parties constitutives du transformateur en regard des intervalles 7 de l'autre partie comprise entre les extrémités des faisceaux 4 et des cavités 5 de celles-ci. On pourra, bien entendu, obtenir toute valeur intermédiaire de la réluctance par chevauchement partiel des diverses zones indiquées ci-dessus.

Les fig. 4 et 5 montrent un contacteur bipolaire muni d'un circuit magnétique conforme à l'invention et constitué par une masse agglomérée 1 contenant, outre les particules magnétiques, des fibres métalliques longues orientées dans le sens du flux, un faisceau 4 d'armature 3 étant enrobé dans cette masse et s'étendant d'un pôle à l'autre, les extrémités de ce faisceau pouvant être situées au ras des surfaces polaires 9. Sur ces figures, 2 représente les enroulements d'excitation, 7 des anneaux ou spires en court-circuit et 8 des plots de contact. L'armature mobile du contacteur qui n'a pas été représentée est d'un type quelconque.

Enfin, les fig. 6 et 7 montrent une application du circuit magnétique de l'invention à un variateur de vitesse électro-magnétique à friction. Ce variateur est composé de deux pièces cylindriques 10 et 11 à faces planes en contact frottant l'une avec l'autre, ces deux pièces étant montées avec un léger jeu axial sur des arbres coaxiaux 12 et 13 tournant dans des paliers 14 et 15. L'une de ces pièces, 10 par exemple, est de même constitution que le primaire P décrit en regard de la fig. 1 (bien que dans ce cas il ne soit pas nécessaire de prévoir des cavités 5), et est avantageusement imprégnée à l'huile bouillante, comme indiqué ci-dessus, tandis que l'autre pièce 11 peut être de constitution analogue ou simplement formée par un bloc de métal ou de matière agglomérée.

On conçoit que le frottement entre les surfaces en contact soit fonction de la force d'attraction s'exerçant entre les pièces 10 et 11 et par conséquent, du courant d'excitation de 2. Par ailleurs, ce frottement détermine le glissement entre les deux pièces. Ainsi, on peut, en faisant varier le courant d'excitation, obtenir une variation continue de la vitesse de l'arbre entraîné entre 0 et la vitesse de l'arbre moteur, avec une variation correspondante du couple transmis.

Il va de soi que des modifications peuvent être apportées aux perfectionnements qui viennent d'être décrits, notamment par substitution de moyens techniques équivalents, sans que l'on sorte pour cela du cadre de la présente invention.

En particulier, l'invention s'étend à toute application mettant en œuvre une ou plusieurs pièces magnétiques en matière agglomérée et armée, comme décrit plus haut, ces pièces pouvant constituer la totalité, ou une partie, d'un circuit magnétique.

RÉSUMÉ

La présente addition a pour objet un nouveau mode de constitution de noyaux magnétiques, caractérisé par les points suivants :

1° Ce noyau consiste en la combinaison d'un ensemble d'éléments conducteurs continus répartis sensiblement suivant la direction générale du flux magnétique traversant le noyau, ces éléments étant noyés dans une matière à perméabilité élevée consistant en de petites particules conductrices de dimensions notables agglomérées et isolées par une matière moulable non conductrice;

2° Les particules conductrices agglomérées subissent au moment du moulage une orientation sous l'effet d'un champ magnétique;

3° Dans l'aggloméré la matière moulable est une résine artificielle du type phénolique ou du type polystyrène, présente en proportion de 3-15 %, de préférence 10 %, tandis que les particules conductrices sont des particules métalliques de l'ordre d'un demi millimètre et les éléments conducteurs continus sont des fils ou tôles métalliques ou des masses métalliques, dans le cas des courants alternatif ou continu respectivement;

4° Le noyau est destiné à rentrer dans la constitution d'un système tournant tel qu'un embrayage et il subit préalablement un traitement par immersion dans un bain d'huile bouillante;

5° Variateur de vitesse comportant aux extrémités en regard des arbres mené et menant, un noyau magnétique cylindrique selon l'invention et une masse conductrice métallique coaxiale sensiblement au contact du noyau;

6° Transformateur comportant deux noyaux magnétiques semblables, réunis coaxialement de façon orientable;

[65.141,1.079.032]

— 4 —

7° Volant magnétique comportant un noyau suivant l'invention;

8° Montage moteur-génératrice dans lequel les

circuits magnétiques sont constitués selon l'invention.

JOSEPH MIQUEL.

Par procuration :

G. BEAU DE LOMÉVIE, André ARMENGAUD & G. HOUSARD.

FIG.1

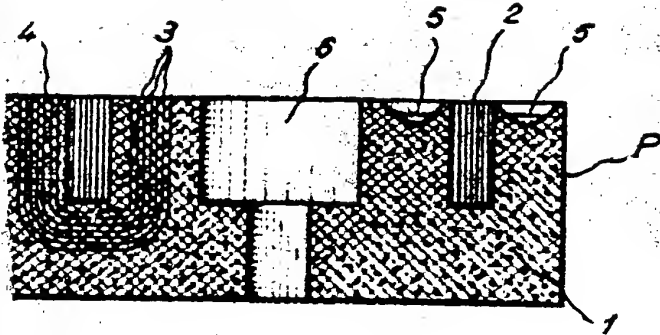


FIG.4

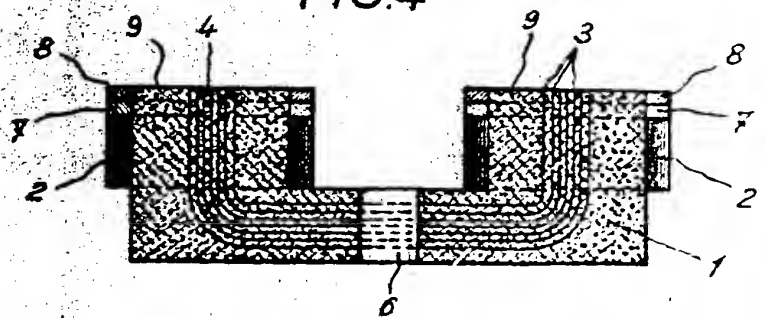


FIG.2

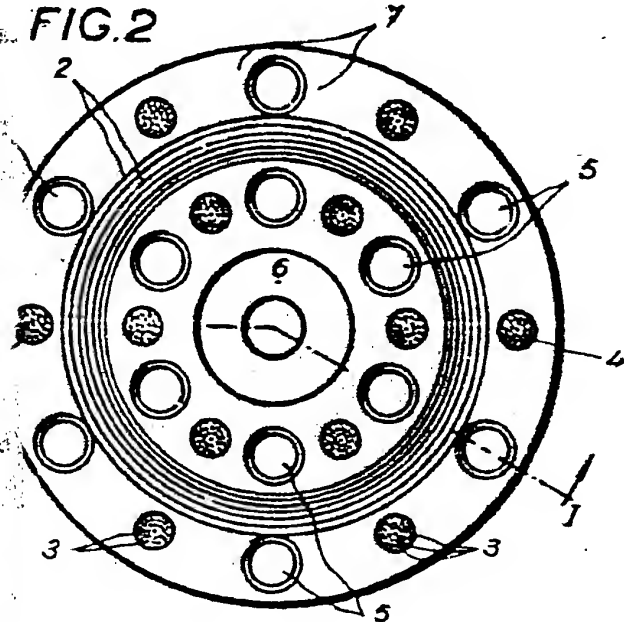


FIG.5

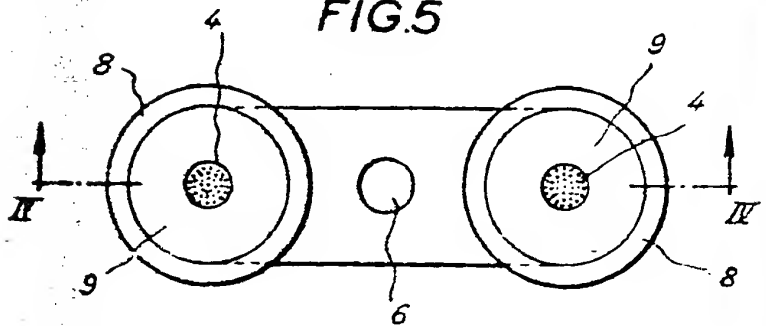


FIG.3

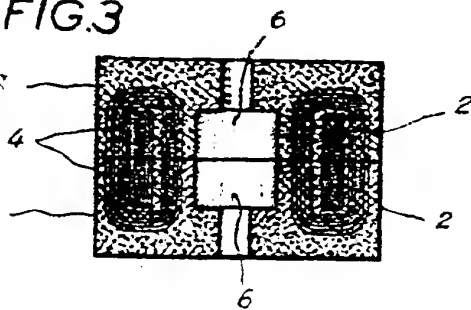


FIG.6

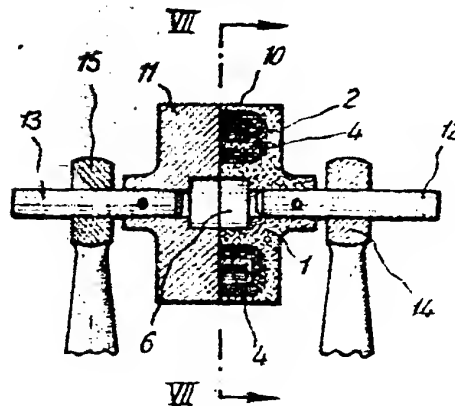


FIG.7

